テイコク かくはん機

取 扱 説 明 書

テイコクキャンドモータかくはん機 安全に関する注意

●安全に関する事項のランクを次のように区分しています。

取扱いを誤った場合に、危険な状態が起こりえて、死亡または重傷を受ける可能性が想定される場合。

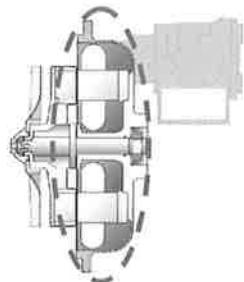
取扱いを誤った場合に、危険な状態が起こりえて、中程度の傷害や軽傷を受ける可能性が想定される場合、及び物的損害のみの発生が想定される場合。

注意

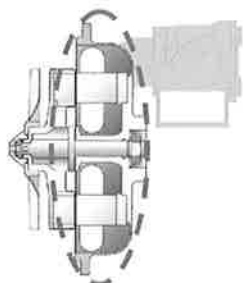
空転厳禁 ！ 空転すると、破損します。

● タンクやかくはん機内部に液が満たされていない状態で、運転するとすぐに、ベアリングなどが破損します。

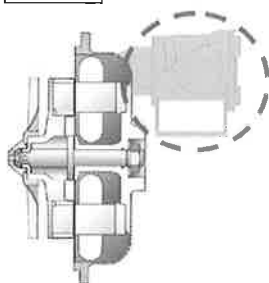
注意

モータは運転中、温度が上がっています。素手で触らないで下さい。

●取扱液が高温のときや、水冷却ジャケット付きでないかくはん機のモ―タ部は特に注意して下さい。

注意

過電流継電器や、サーモスタットが働いた場合、原因を充分に調査して下さい。

●過電流継電器や、サーモスタットが働いた場台、原因を調査し、対策を行った後、起動して下さい。

●原因を取り除かずに、何度も再起動するとモータが異常に発熱し、危険です。

端子箱は外さないで下さい。（弊社で実施します。）

●やむをえず分解する時は、モータ内部の圧力は高くなっている場合がありますので、取付けボルトを少しゆるめて、端子板を動かし、内部の圧力を低下させてから、取り外して下さい。

注意

分解点検を行うときは、かくはん機内の残液に注意して下さい。

●かくはん機取扱い液が危険液の場台は、充分な内部洗浄を行って下さい。

●隙間部に残った残液に注意して下さい。(例:インペラとシャフト、ガスケット部など)

目　　　次

テイコクキャンドモータかくはん機
取　扱　説　明　書

1．まえがき

テイコクキャンドモータかくはん機の取扱における注意として下記の事項を厳守して下さい。

(1)　空運転厳禁
　　撹拌槽内の液面は、かくはん機の中心より上に、かくはん機ロータ外径の3倍以上を必要とします。液量不足での運転は、空運転又は空運転に近い状態になりますので、液面の確認が出来ない場合には、液面検出回路を設けて下さい。
(2)　撹拌槽内の錆、固形塵埃は完全に取除いて下さい。（但し、後部注液方式の場合には支障ありません）。
(3)　冷却、保温ジャケット付のものは、冷却、保温系を止めて運転しないで下さい。
(4)　後部注液方式のものは、後部注液を切らさないで下さい。
(5)　逆回転で運転しないで下さい。
(6)　保護装置が働いた時は、必ず原因を調査し、処置をしてから再起動して下さい。
(7)　ベアリングは交換期間を定め、交換して下さい。
(8)　製作仕様と異なった条件では、運転しないで下さい。

テイコクキャンドモータかくはん機は、次の三大特長を持つキャンドモータかくはん機です。

(1)　完全無漏洩、外気の侵入絶無
(2)　設置場所の大幅削減
(3)　ランニングコストの低下

この取扱説明書はテイコクキャンドモータかくはん機(以下かくはん機と呼ぶ)を正しく取扱っていただくために記したものです。

正しい運転、正しい保守・点検によって上記の三大特長を最大限に発揮させると同時に、長くご愛用いただくことができます。

2．定格、仕様および性能

このかくはん機は、貴社の仕様に合わせて製作していますので、定格および仕様の詳細については納入仕様書を御覧下さい。

性能についてはかくはん機納入時に添付しております試験成績表をご覧下さい。

尚、当社の標準定格は第１表の通りです。（貴社納入品は標準定格とは限りませんので、定格の詳細は納入仕様書をご確認下さい。）

第１表　かくはん機標準定格

形式	60Hz（回転数1100 r /min）				50Hz（回転数900 r /min）				絶縁等級
	V 電　圧	kw 定格出力	A 定格電流	A 起動電流	V 電　圧	kw 定格出力	A 定格電流	A 起動電流	
40－６	220	0.28	3.0	4.6	200	0.25	3.0	5.0	C
75－６	220	0.6	5.7	9.0	200	0.52	5.7	9.6	C
150－６	220	1.8	12	24	200	1.6	12	26	C
220－６	220	2.4	15	32	200	2.1	15	34	C
550－６	220	3.7	24	48	200	3.2	24	50	C

（注）400Ｖ/440Ｖの電流値は、上表１/２として下さい。

3．構　　　造

かくはん機の構造断面図を次ページの第１図（自己潤滑方式）、第２図（後部注液方式）に示します。モータに軸方向空隙形誘導電動機を使用し、キャンドロータにインペラを取り付け、かくはん機としたものです。モータのロータは、ロータフレームと一体にキャンドされ、ロータ組立⑩を構成し、ベアリング⑧を介してシャフト④に自由に回転するよう支持されています。インペラ⑮は、インペラナット⑲を取り外すことにより、簡単に取替可能な構造となっており、液の性状により自由に選択できるようになっています。

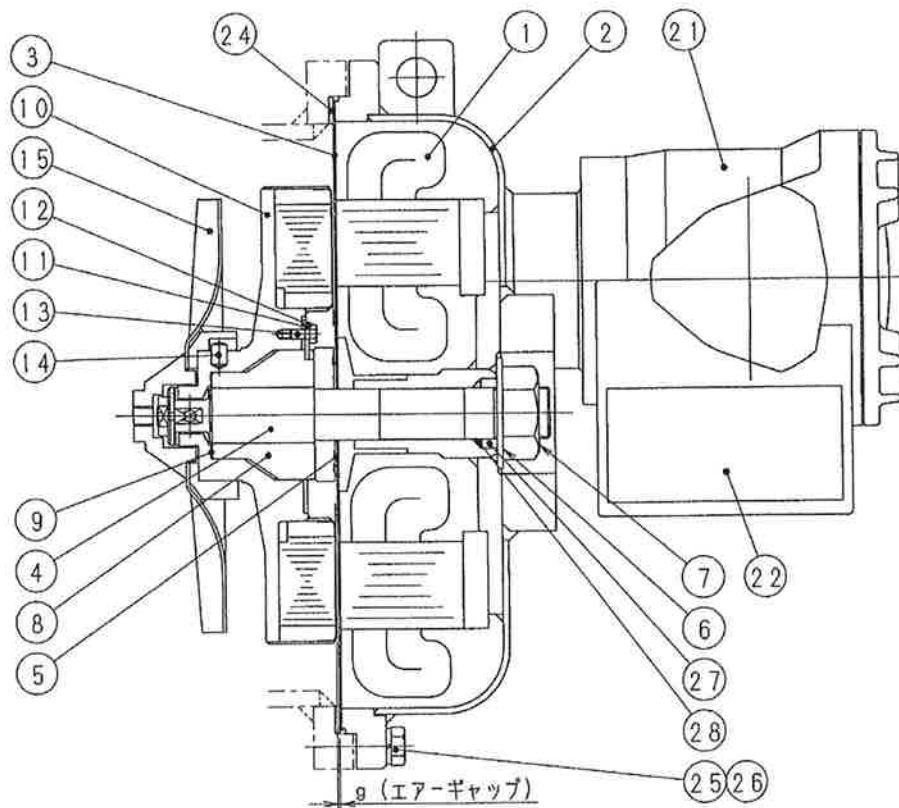
モータのステータコイル①はステータフレーム②内に納められ、攪拌液とはステータキャン③により隔離され、電源は端子箱㉑で接続されています。

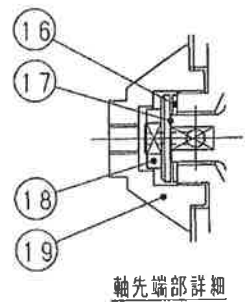
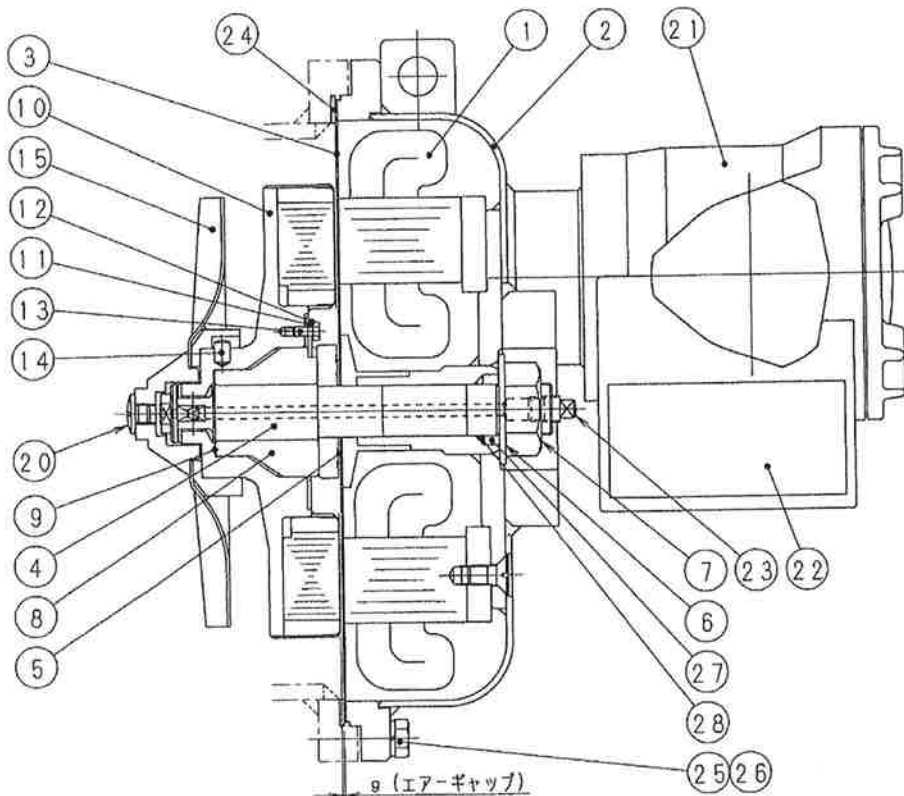
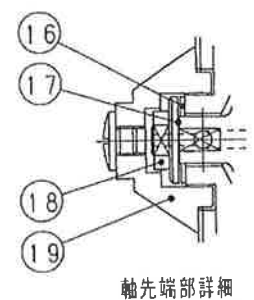
取扱液中にスラリーが無い場合には、自己潤滑方式、スラリーがある場合には、後部注液方式のかくはん機を採用します。

⑴　自己潤滑方式

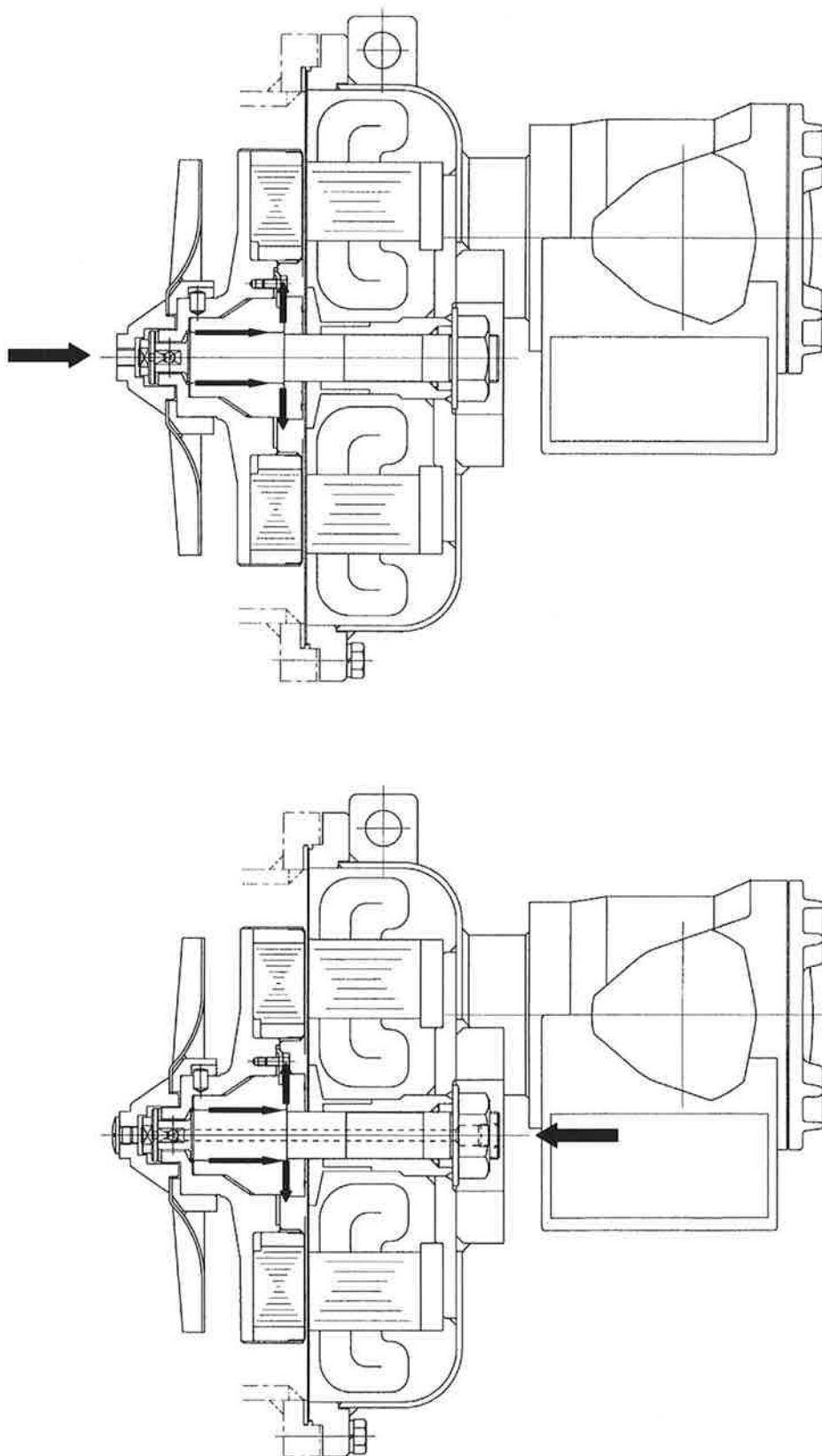
取扱液中にスラリーが無い場合には本方式を用います。循環液は、運転中の差圧により、第３図矢印のようにインペラナット⑲の先端→シャフト④の中心穴→ベアリング⑧のラジアル部、同スラスト部→ロータ組立とステータキャン③との隙間を通し、槽内に流れます。

⑵　後部注液方式

取扱液中に固形異物、結晶等のスラリーが混在する場合は、自己潤滑方式で運転するとベアリング⑧が急速に磨耗するので、きれいな母液を潤滑液として使用する必要があります。本方式では、インペラナット⑲の先端に必ず小ネジ⑳を取付け、軸末端部のプラグ㉓を外して、ここから注液を行います。

軸先端部詳細

第１図　自己潤滑方式

NO	名　　称
1	コイル
2	ステータフレーム
3	ステータキャン
4	シャフト
5	ガスケット
6	さらばね
7	ナット
8	ベアリング
9	ギャップ調整座
10	ロータ組立
11	ベアリング押え
12	廻り止め
13	六角ボルト
14	ピン
15	インペラ
16	間座
17	調整座
18	丸ナット
19	インペラナット
20	小ネジ
21	端子箱
22	銘板
23	プラグ
24	ガスケット
25	六角ボルト
26	スプリングワッシャ
27	リング
28	Oリング

軸先端部詳細

第２図　後部注液方式

循環液は第４図矢印のごとく、軸末端部→シャフト④の中心穴→ベアリング⑧のラジアル部、同スラスト部→ロータ組立⑩とステータキャン③→との隙間を通り、槽内に流入します。

第４図　後部注液方式の循環経路

4．据付、運転

4－1　据付前の取扱

(1) 荷受け運搬に関しては、手荒な取扱をしない様にして下さい。

(2) 保管する際は、梱包を解かずに保管して下さい。

(3) かくはん機の仕様は、銘板並びにかくはん機に添付している納入仕様書を見て確認して下さい。

4－2　据　付

(1) 撹拌槽内の清掃

自己潤滑方式の場合は、特に厳密に清掃を行なって下さい。また、運転中錆が発生して液に混入することの無い様に材質の検討も合せてお願いします。どうしても、錆や異物の混入が避けられない場合は、後部注液方式に変更する必要があります。

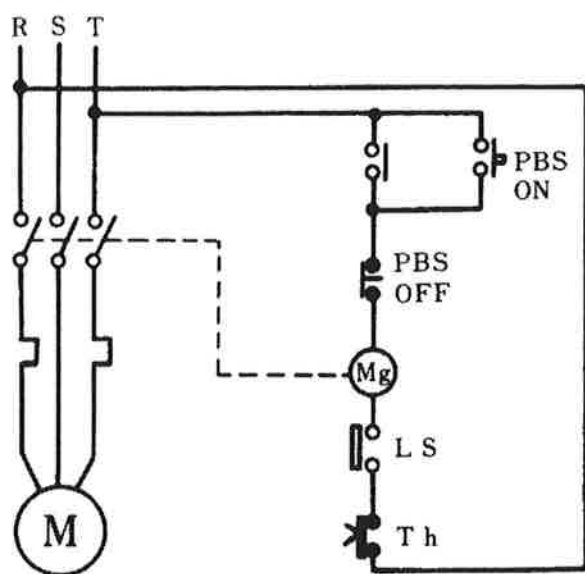
(2) 回転方向の確認は必ず据付前に行なって下さい。

かくはん機の電源端子の端子記号Ｕ、Ｖ、Ｗに電源のＲ、Ｓ、ＴをＲ－Ｕ、Ｓ－Ｖ、Ｔ－Ｗとなる様に接続すると正規の回転方向(インペラ側から見て反時計方向）となりますが、念の為、ごく短時間(１秒以下）電源を入れ回転方向が正しいか確認して下さい。

(3) かくはん機の据付

かくはん機をフランジに据付ける前に、付属していますガスケット㉔をよく清掃してから挿入し、平均に締付けて下さい。

(4) ジャケット付のものは、ジャケット配管を行って下さい。

(5) 液面の確認ができない場合には、液面検出回路を設け、電気配線は第５図のごとく行なって下さい。

第５図　結線図

記号説明

Ｍ　　：かくはん機

ＰＢＳ：かくはん機運転用押釦スイッチ

Ｍｇ　：マグネットスイッチコイル

ＬＳ　：レベルスイッチ（液面保護）

Ｔｈ　：サーマルリレー（過電流保護）

4－3　運転準備、試運転

(1)　過電流継電器の設定

キャンドモータの公称出力に対する定格電流値は一般汎用モータの同出力の定格電流値に比べて大きな値となっていますので、銘板並びにかくはん機に添付している試験成績表を見て、記されている定格電流値に設定して下さい。

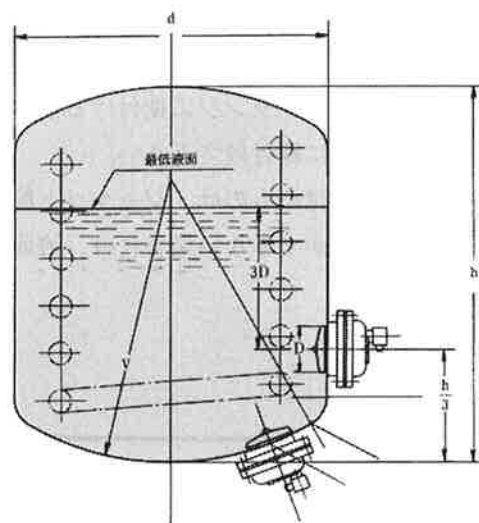
尚、モータの運転電流が大幅に定格電流を下回っている場合は、運転電流を基準に設定して下さい。

(2)　ジャケット付のものは、必ず冷却液(保温液) を流して下さい。

(3)　取扱液を槽に入れて運転を開始します。その時の液量はかくはん機センターからロータ外径のおよそ3倍以上の液面になるまで入れて下さい(第2表、第6図参照)。液面が低い場合は、空気を吸込んだり、回転トルクのアンバランスにより振動を起してベアリング異常磨耗あるいはモータ過熱の原因となります。また、ご使用上、液面変動が頻繁に起こる場合は必ず液面制御器を取付けて保護して下さい。

第2表　撹拌最低液面一覧

形　式	撹拌最低液面(mm)
40－6	500
75－6	600
150－6	700
220－6	800
550－6	900

(注)　撹拌最低液面は、かくはん機取付センターに上表値プラスした値になります。

第6図　撹拌最低液面の図

(4)　運転状態の確認

正常な運転の時は、極めて静かにロータが回り、電流値も定格電流付近で安定します。

もし、運転中異常音が発生したり電流値が定格値を超える場合は、直ちに電源を切り、その原因を調査しなければなりません。その方法は次章で説明します。

(5)　取扱液が処理温度以下で結晶する場合は、液の投入後、直ちに運転を開始しないでかくはん機接液部の温度が結晶を析出しない温度になるまで放置、または加熱する必要があります。これを怠りますとベアリングが異常磨耗したりモータが起動不可能となる原因になります。

4－4　運　転

試運転が完了しますと、いつでも本液にて運転に入ることが出来ます。運転中の注意についてはまえがきに記した通り十分ご注意下さい。

5．保守、点検

(1)　ジャケット付のものは、ジャケット配管を外します。

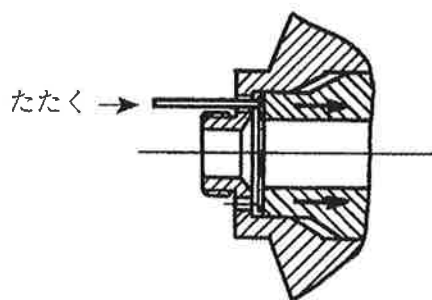
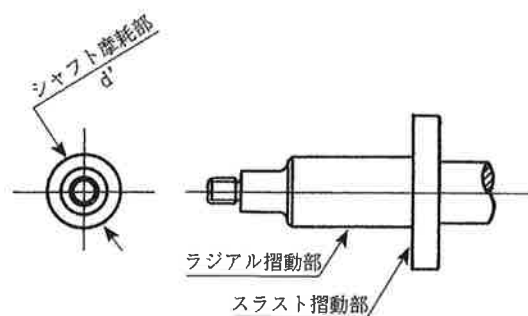
(2)　かくはん機の取付ボルトを外し、槽より静かにかくはん機を取外します。

(3)　適当な台の上にインペラ⑮が上になる様に置き、ロータ組立⑩とステータキャン③との隙間を測定します。測定結果が規定値より小さければ、ベアリング⑧のスラスト面が磨耗限界に達していますから、新しいベアリングと交換しなければなりません。測定の際には上部よりインペラを均等に押えて下さい。

(4)　インペラナット⑲を外します。この時インペラも一緒について廻ろうとしますから手で固定して外して下さい。インペラナットを外すとインペラを外すことができます。その時、ピン⑭も一緒に外しておきます。

(5)　丸ナット⑱を外しますが、左ネジとなっているのでご注意下さい。丸ナットを外すとロータを外すことができますが、その前に間座⑯と調整座⑰を外しておきます。ロータを外す時にはベアリングを破損しないように注意しながら両手で垂直に抜いて下さい。

(6)　ロータを抜き取ったらベアリングの内径とシャフトの摺動部外径を測定します。ベアリングの取り外しは、まず、廻り止め⑫をのばし、六角ボルト⑬を外し第７図に示す要領で、ロータフレームの先端小穴より押し出します。この時エアギャップ調整座⑨も同時に抜き取ります。（再利用します）

次に、ベアリングの最大内径Ｄを測定します。シャフトのラジアル摺動部の径をｄとし、シャフトのラジアル摺動部の磨耗部の寸法をｄ'とします（第８図参照）。以上の寸法を測り、交換の要否を判定します。

第７図　ベアリングの取外し方法　　　第８図　シャフト寸法測定箇所

第３表　磨耗限界値

フレーム番号	Ｄ－ｄ´(mm)	
	カーボングラファイト	充填材入りテフロン
４０	０．４	０．６
７５．１５０	０．５	０．７
２２０．５５０	０．６	０．８

それぞれの寸法が第３表の値をこえる場合は、取り替える必要があります。また、スラスト方向の磨耗限界は、第４表エアギャップ規定値（次ページ）の約１／２として下さい。

第４表　エアギャップの規定値

フレームNo.	エアギャップ規定値ｇ(mm)
４０	０．９～１．１
７５	１．０～１．２
１５０	１．１～１．３
２２０	１．２～１．４
５５０	１．４～１．６

(7) ベアリングのラジアル、スラスト摺動部の「表面荒れ」の状態を見ます。正常な使用状態では表面は美しい光沢を持っていますが、異常磨耗を起こした場合は焼け付いた跡があります。この場合ベアリングを新品と取り替えて下さい。それと同時に異常磨耗が生じた原因を調査する必要があります(第５表参照)。

第５表　異常磨耗の原因と対策

潤滑方式	現象	原因	対策
自己潤滑方式	①表面が変色し、所々ささくれている。	○空運転。	○空運転が起こらぬよう保護装置を設置。
		○空気を吸込んだ。	○液面が下りすぎない様にする。
		○循環経路の閉塞。	○清掃し、再び起こらぬよう対策を立てる。
	②傷の発生が著しい。	○スラリーが混入した。	○槽をよく清掃し、スラリーが外部から混入しない様にする。
後部注液方式	①表面が変色し、所々ささくれている。	○注液圧力が不足。	○注液圧力が十分であったかを再検討。 ○注液してから起動したか。
		○循環経路の閉塞。	○清掃し、再び起こらぬよう対策をたてる。
	②傷の発生が著しい。	○スラリーが混入した。	○注液圧力が不足したため取扱液のスラリーが逆流した。 ○後部注液中にスラリーがあった。

(8) 次にシャフトの「表面荒れ」の状態を見ます。第８図のスラスト部およびラジアル部の円周方向に極く浅い摺動溝の付いている場合がありますが、これは使用上差し支えありません。突起が出来たり摺動溝が深かったりした場合は、取替えを必要としますので、弊社までご連絡下さい。

(9) 最後に電動機ステータ巻線の絶縁抵抗を測定します。直流500Ｖメガーで１メグオーム以上あるか確認します。

(10) 以上で分解、点検が全部完了しましたので各部品を清掃し再組立てをしますが、ロータ組立⑩とステータキャン③の隙間(エアギャップ)は規定通りとし、丸ナット⑱と間座⑯との隙間は、0.3～1.0ｍｍになるよう調整座⑰を用いて調整して下さい。

6．故障とその診断

かくはん機の構造上、事故は通常下記の３項にほとんど限定されます。

すなわち

(1) 電気的故障、絶縁不良、短絡あるいは断線

(2) 液洩れ

(3) ベアリング、シャフト磨耗

これらの兆候は各種の機能不良となってあらわれます。

かくはん機の主な故障とその原因、処置を第６表に示します。

第６表　かくはん機の故障とその原因一覧表

現　象	原　因	対　策
起動不能。	①単相運転。 ②電動機巻線の断線。	○三相接続にする。 ○電流値のアンバランスをチェック、抵抗の測定、専門工場で修理。
撹拌が充分できない。	①比重、粘度が高すぎる。	○仕様と大きく外れていないか検討する。
異常音や振動が大きい。	①単相運転。 ②ベアリング偏磨耗。 ③液量が少ない。 ④空運転か後部注液圧力不足。	○ベアリング取替え､判定は第３表による。 ○４－３(３) 参照。 ○第５表参照。
液洩れ。	①ガスケット不良。 ②締付圧力不足。	○点検の上必要あれば取替える。 ○増締めする。
ベアリング摩耗が早い。	第５表参照。	○第５表参照。
保護装置が度々動作する。	①空運転､後部注液圧力不足。 ②過負荷。 ③電動機巻線の短絡。	○第５表参照。 ○比重、粘度が高すぎる。 ○専門工場で修理。

―― 以　上 ――

MEMO